

# MODELO DE ESTADOS Y TRANSICIONES: UN ENFOQUE PARA EL MANEJO Y RECUPERACIÓN DE LOS PASTIZALES NATURALES PATAGÓNICOS

Ing. Dardo López, Donaldo Bran, y Guillermo Siffredi .  
[dlopez@bariloche.inta.gov.ar](mailto:dlopez@bariloche.inta.gov.ar)  
Área Investigación en Recursos Naturales  
INTA EEA Bariloche

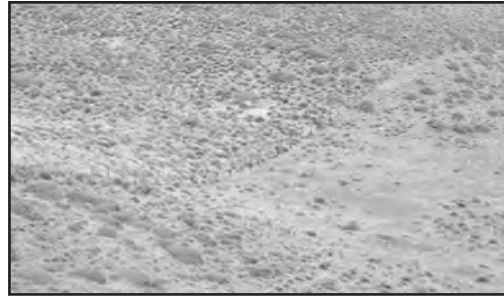
El uso excesivo del recurso forrajero ha conducido a un proceso de deterioro de los pastizales, con cambios en la abundancia de especies (disminución de especies forrajeras), y en ocasiones cambios en la relación pastos/arbustos y pérdidas de cobertura vegetal. El aumento de suelo desnudo asociado a la desertificación, produce pérdidas de suelo y materia orgánica por erosión, produciendo una disminución en la capacidad de captación y retención de agua y nutrientes (Fotos 1 y 2).

Todo esto acarrea una disminución de la productividad de los pastizales, lo que se traduce en una marcada reducción de la capacidad de carga de los campos y por ende en una disminución de la producción de lana y carne.

■ *Mallín degradado con severos signos de erosión hídrica. Área Ecológica de sierras y mesetas occidentales, Río Negro.*



*La producción ganadera ovina es una de las principales actividades humanas en los ecosistemas áridos y semiáridos de Patagonia. Uno de los mayores problemas que enfrenta esta actividad pecuaria es el avance de la desertificación en gran parte de la región, debido principalmente al sobrepastoreo, que ha provocado un severo deterioro de la vegetación y del suelo (Soriano y Sala, 1984; Soriano, 1988).*



■ *Contraste de alambrado. Derecha: estepa degradada. Izquierda: estepa en mejor estado de conservación. Área Ecológica de precordillera, Río Negro.*

Para poder manejar sustentablemente nuestros pastizales es necesario comprender su funcionamiento y dinámica, y su interacción con el pastoreo y condiciones climáticas. Debido a la complejidad de estos ecosistemas, es necesario contar con herramientas y/o modelos que nos permitan simplificar la realidad para poder evaluar cuáles son los factores más importantes a tener en cuenta para un manejo sustentable. En este sentido, la investigación ha realizado muchos aportes, proponiendo modelos conceptuales y prácticos que intentaron abordar esta problemática. A continuación se presentan dos de los modelos más difundidos aplicados al manejo de pastizales.

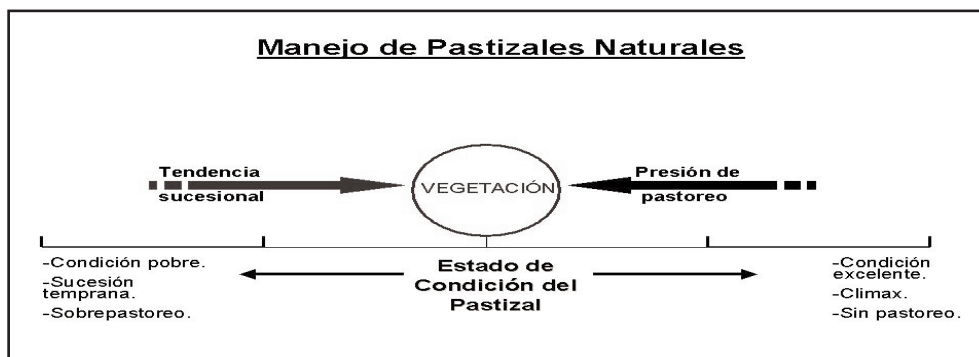
### MODELO CLÁSICO PARA EL MANEJO DE PASTIZALES

Según este modelo, el pastoreo es un proceso que, dependiendo de su

intensidad y/o frecuencia, puede desencadenar cambios en la vegetación, denominados sucesión vegetal

El primero en definir este concepto fue Clements (1936), quien describió un modelo de cambios unidireccionales de la vegetación (sucesión lineal) hacia un estado estable en equilibrio con el clima, llamado "climax". Según este modelo, los disturbios como el sobrepastoreo o el fuego, producen cambios en el ecosistema (biodiversidad, cobertura vegetal, productividad), haciendo que se aparte de su estado estable.

Si el disturbio desaparece, el ecosistema tiende a retornar por sí mismo a su estado original. Según este enfoque, en un pastizal existiría un gradiente continuo de diferentes estados de condición del pastizal, que va desde condiciones sobrepastoreadas y muy degradadas, hasta condiciones sin pastoreo ("prístinas").



■ *Modelo clásico de respuesta de la vegetación frente a la presión de pastoreo de Dyksterhuis (1948), basado en el modelo de sucesión lineal de Clements (1936)*

Durante gran parte del siglo XX, el manejo de los pastizales naturales se ha basado principalmente en este modelo, enfocándose casi únicamente en el ajuste de la carga animal como herramienta que permitiría manejar y controlar las condiciones del pastizal. Por lo tanto, debido a que el pastoreo produciría cambios continuos en la vegetación, pero en dirección contraria a la sucesión natural, se podría determinar la carga animal para mantener el estado de "equilibrio" deseado según la productividad del sistema.

En las últimas décadas, el modelo de sucesión lineal ha sufrido críticas y la visión de este tipo de procesos (respuesta de la vegetación al pastoreo) ha ido cambiando. Este modelo se ha ido superando por enfoques más integradores y orientados al manejo de pastizales, como el Modelo de Estados y Transiciones.

### MODELO DE ESTADOS Y TRANSICIONES, SU APOORTE AL MANEJO DE PASTIZALES

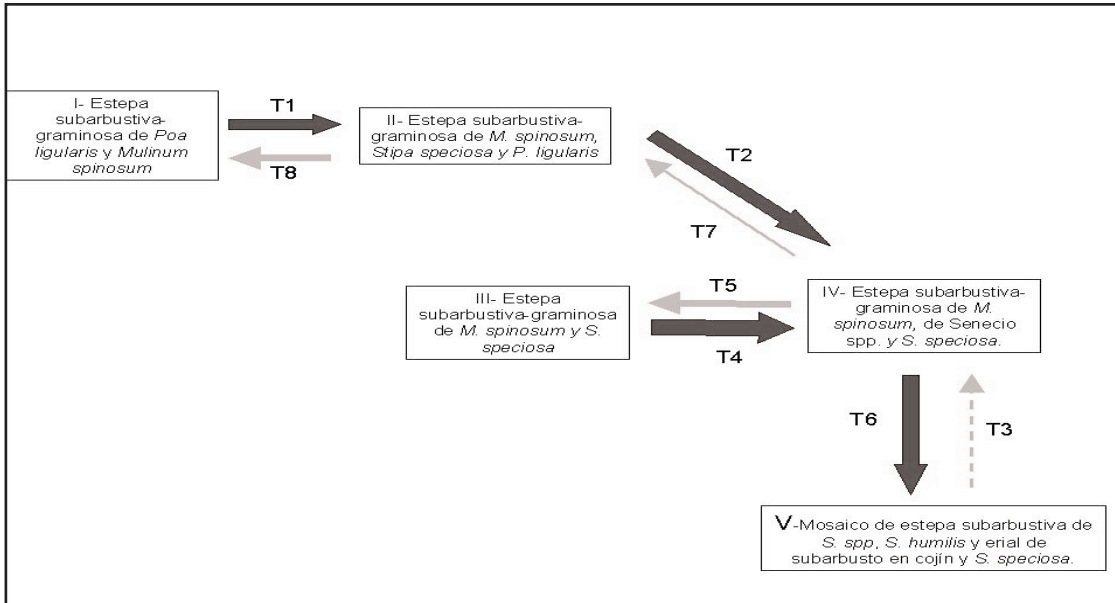
Uno de los puntos que ha sido objeto de discusión del modelo planteado anteriormente, es el concepto de estado de equilibrio (climax) y unidireccionalidad de los cambios en la comunidad vegetal. Analizando y profundizando esta problemática, propusieron un modelo de estados y transiciones. En él se define un catálogo de distintas alternativas de estados de la vegetación y un catálogo de posibles transiciones entre estados para un determinado pastizal. Un estado se define en base a las características de la vegetación y del suelo de un pastizal que se mantienen estables en el tiempo. Una transición de un estado a otro dependería de una combinación de factores climáticos (lluvias o sequía) y de manejo (fuego, carga animal). O sea, una transición entre un

estado y otro es un proceso de cambio en la vegetación y/o el suelo, "disparada" por un evento natural o por una acción de manejo, o por la interacción entre ambos factores, y se pueden desencadenar tanto transiciones negativas (de deterioro del pastizal), como positivas (de recuperación).

En síntesis, las principales premisas de este enfoque son las siguientes:

- los cambios observables sobre la vegetación no siempre son lineales.
- el pasaje de un estado a otro no siempre es reversible.
- puede haber más de un estado estable.
- las transiciones negativas son más factibles que las positivas.
- el pastoreo o la carga animal no son los únicos factores que afectan la dinámica de la vegetación, sino que deben tenerse en cuenta otros factores, tales como eventos climáticos inusuales (lluvias abundantes, sequías) u otros disturbios como fuego, entre otros.

En la Figura 2 se muestra un ejemplo de un Modelo de Estados y Transiciones propuesto para una estepa subarbutiva-graminosa de *Poa ligularis* y *Mulinum spinosum* del Área Ecológica de Sierras y Mesetas, modificado en base a datos de campos de Bonvissuto et al. (en Paruelo et al., 1993). En este esquema se observa que las transiciones negativas se indican con flechas rojas de izquierda a derecha y las positivas con flechas verdes en sentido contrario. Cuando ocurre una transición negativa que producen cambios sustanciales en la estructura y productividad del pastizal, dicho estado estable además de ubicarse más hacia la derecha en el esquema, también se ubica más abajo que el anterior (ej.: Estado II y IV de la Figura 2).



Modelo de Estados y Transiciones para una estepa subarbutiva-graminosa de *Poa ligularis* y *Mulinum spinosum* del Área Ecológica de Sierras y Mesetas, adaptado de Bonvissuto et al. (en Paruelo et al., 1993). Las flechas rojas indican transiciones (T) negativas y la verdes positivas (flechas más gruesas indican mayor probabilidad de ocurrencia de la transición). Los estados se indican con n° romanos, los estados más degradados se indican con un n° más alto y se ubica más hacia la derecha y hacia abajo del esquema.

## CONSIDERACIONES FINALES

Si bien se considera que los ecosistemas áridos y semiáridos de Patagonia son relativamente resistentes al sobrepastoreo, poseen una dinámica muy lenta, lo cual hace que tengan una baja capacidad de recuperación. Esto plantea un conflicto, donde por un lado existe cierta capacidad del pastizal para soportar un determinado manejo (por ej. altas cargas animales) por un determinado período de tiempo sin sufrir grandes cambios, pero por otro lado se corre el riesgo de provocar una degradación del ecosistema, y por ende de su productividad, difícil de recuperar.

El desafío actual de los técnicos y productores es saber aprovechar los nuevos enfoques y avances de la investigación en la comprensión de la dinámica de los ecosistemas bajo pastoreo, como herramientas para diseñar estrategias de manejo particulares en cada caso.

Si bien en Patagonia se han desarrollado trabajos con la finalidad de definir un modelo de estados y transiciones para los principales pastizales de uso forrajero, estos han planteado muchos interrogantes en cuanto a cómo ocurren dichas transiciones entre estado y cuáles son los factores que las desencadenan.

En este contexto, el uso del modelo de Estados y Transiciones, permite plantearnos preguntas y diseñar ensayos para lograr herramientas para el manejo sustentable de las tierras bajo pastoreo y especialmente para buscar alternativas o mecanismos de recuperación de pastizales degradados.

En este sentido, en el Área de Recursos Naturales de la EEA INTA Bariloche se está investigando cómo interactúan factores ambientales (lluvias abundantes y secas) con el pastoreo, en distintos estados de degradación de pastizales de interés forrajero.

Entre otros proyectos de investigación, en el Campo Anexo de Pilcaniyeu del INTA Bariloche, se están llevando a cabo ensayos de simulación de transiciones positivas en un pastizal degradado, donde se evalúa el efecto de la supresión de pastoreo y su interacción con eventos de lluvia abundantes. Para lograr esto, se analizó cómo fueron los ciclos climáticos de los últimos 30 años, para decidir cuáles eran los períodos de lluvias abundantes más característicos del área de estudio. En base a esta información se diseñó un sistema de riego para suplementar agua, con el objetivo de reproducir un período húmedo (de 2 años).

Se evalúa la respuesta a este evento a través del crecimiento de las plantas y en especial la presencia de nuevos individuos de las principales especies que componen este tipo de pastizal.

Este ensayo se complementa con observaciones realizadas en varios estados de degradación de pastizales similares, sujetos a los efectos climáticos ocurridos en los últimos años (sequías y años húmedos). En base a esta información se plantean en la figura 2 las modificaciones del modelo propuesto originalmente por Bonvissuto et al. (en Paruelo et al., 1993).

Los resultados preliminares sugieren que la recuperación de determinados estados de degradación de un pastizal (ej.: Estado IV, Figura 2) varía según el manejo y las condiciones ambientales: el Estado IV con clausuras al pastoreo se recuperaría hacia un estado más gramíneo pero dominado por *Stipa speciosa* var. *speciosa* (Estado III, Figura 2); por otro lado en el mismo estado con clausura al pastoreo y un período húmedo prolongado (mayor a 2 años) probablemente se desencadene una transición positiva hacia un estado más gramíneo pero dominado por *Poa ligularis* (Estado II, Figura 2).

En síntesis, este tipo de información volcada al modelo de estado y transiciones contribuirá a identificar cuáles son los factores y épocas claves que permitirían recuperar áreas degradadas por sobrepastoreo. El desafío actual y futuro es poder profundizar este tipo de investigaciones y extenderla a otros tipos de pastizales de interés forrajero de la región.



■ Mallín degradado



■ Mallín bueno